

Uso de Digital Twins, o plantas virtualizadas, para optimizar el uso de recursos y tecnologías para el diseño y operación de PTAP y PTAR

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

Agenda

1. Quienes son ISAENG
2. Problemas respecto al diseño y uso de recursos
3. Tecnología del Digital Twin
4. Aplicación en la PTAP Manantiales
5. Preguntas

Isaeng

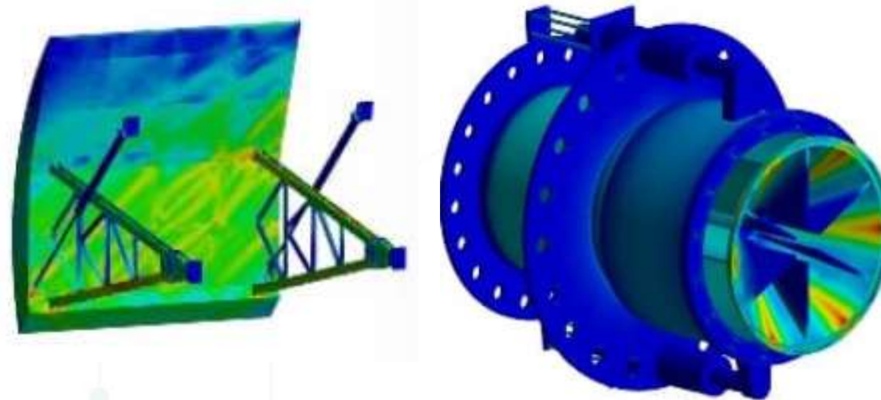
¿Quienes son Isaeng?

Empresa de ingeniería experta en análisis y diagnostico a partir del análisis de modelos computacionales

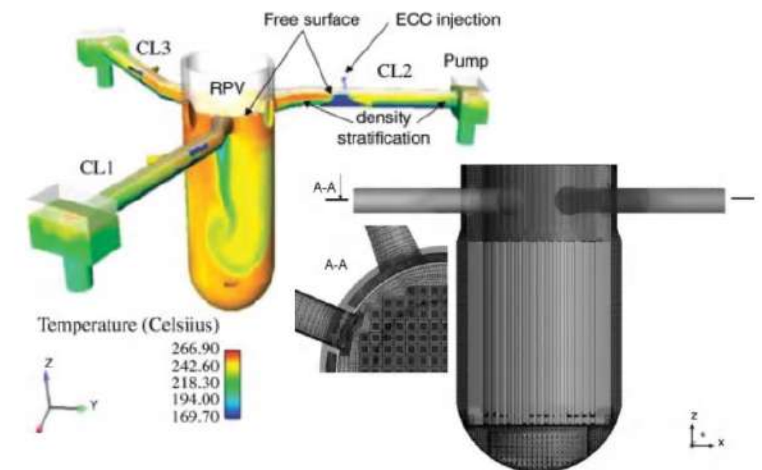
Minería



Industria pesada y Manufactura



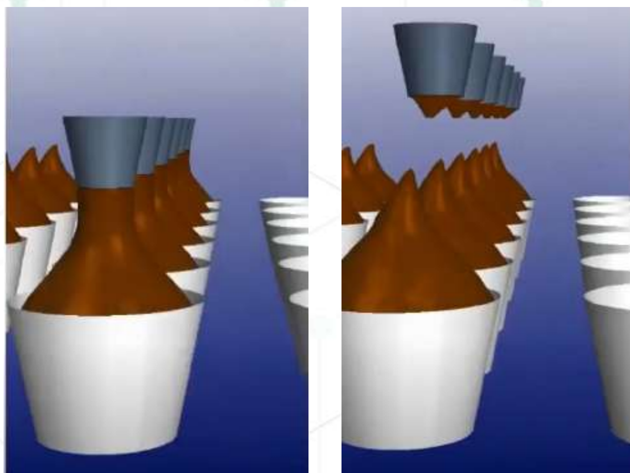
Energía



¿Quienes son Isaeng?

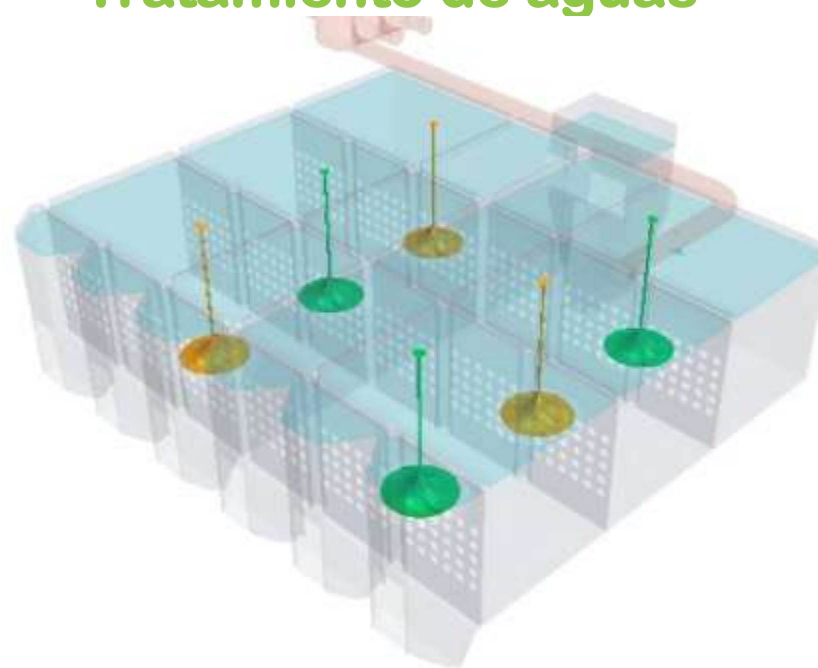
Empresa de ingeniería experta en análisis y diagnostico a partir del análisis de modelos computacionales

Alimentos



Servicios Públicos

Tratamiento de aguas



¿Qué análisis se realizan?

Diagnostico

Optimización

Uso de herramientas computacionales de alta tecnología:

1. Elementos finitos FEA
2. Ingeniería de fluidos CFD

En Resumen:

Uso de Digital Twins para el estudio de problemas de ingeniería



Tendencias en la industria de tratamiento de aguas

Contexto de Colombia







Posee el 5% de la oferta hídrica mundial!!

Adecuada gestión del recurso hídrico:

- PTAP
- PTAR

Contexto de Colombia

¿Como se percibe el manejo del recurso hídrico en la sociedad?

	Así ven a las empresas	Así ven al estado	Así ven al público
Empresas			
Estado			
Público			

Empresas que administran el recurso hídrico:

Grupo·epm

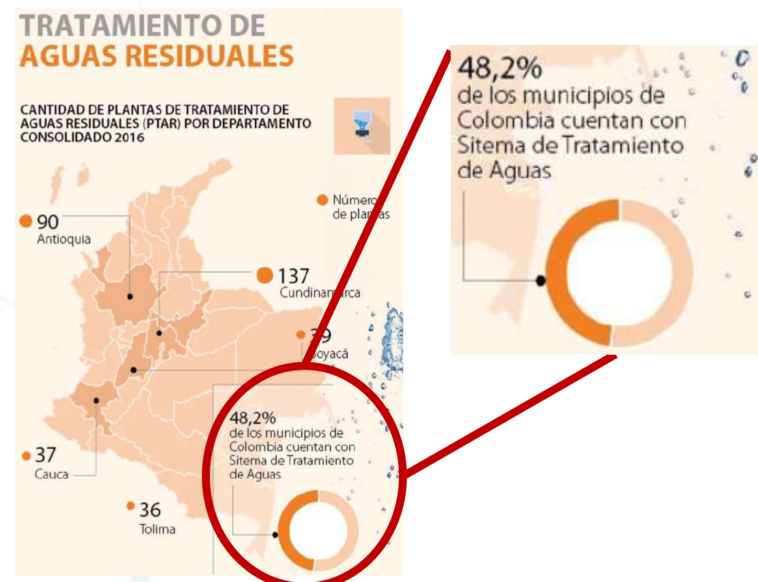
PTAP



PTAR

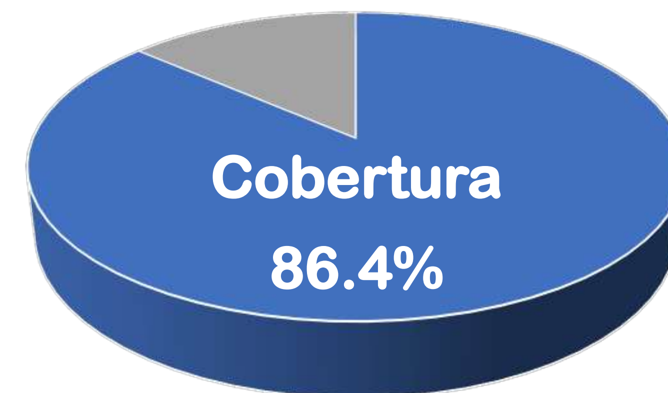


Contexto de Colombia



Fuente: Diario la republica. Autor: Andres Venegas, 2018

Agua Potable



Fuente: Dane, 2018

No se ha atendido la demanda en su totalidad, existe una gran oportunidad de crecimiento para lograrlo!

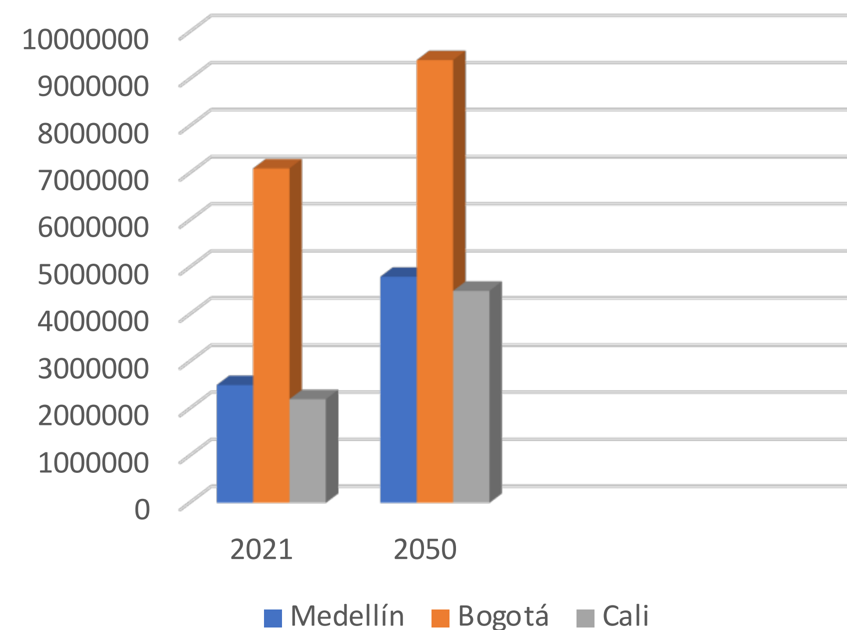
Contexto de Colombia

A la cobertura parcial se le suma el aumento en la demanda durante los próximos años!!

Crecimiento del 6.35% de la población en los próximos 30 años



Medellín duplicará su población en los próximos 30 años



Fuente: CEPAL, 2016

Contexto de Colombia

En conclusión:

El mercado alrededor de la industria del tratamiento de agua es bueno en los próximos años:

- Falta cubrir la totalidad del mercado respecto a PTAP
- Existe un mercado insatisfecho respecto a las PTAR
- El crecimiento poblacional, especialmente en las zonas urbanas

Tecnologías en Colombia



Físicas:

Sedimentación

Filtración

Químicas:

Coagulantes

PH

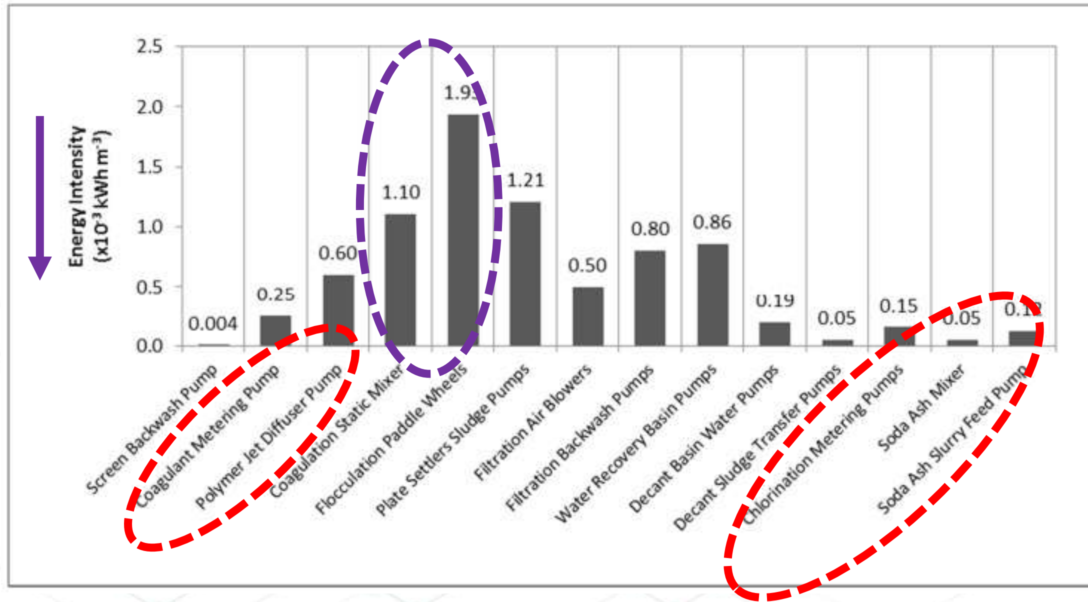
Cloro

Biológicas:

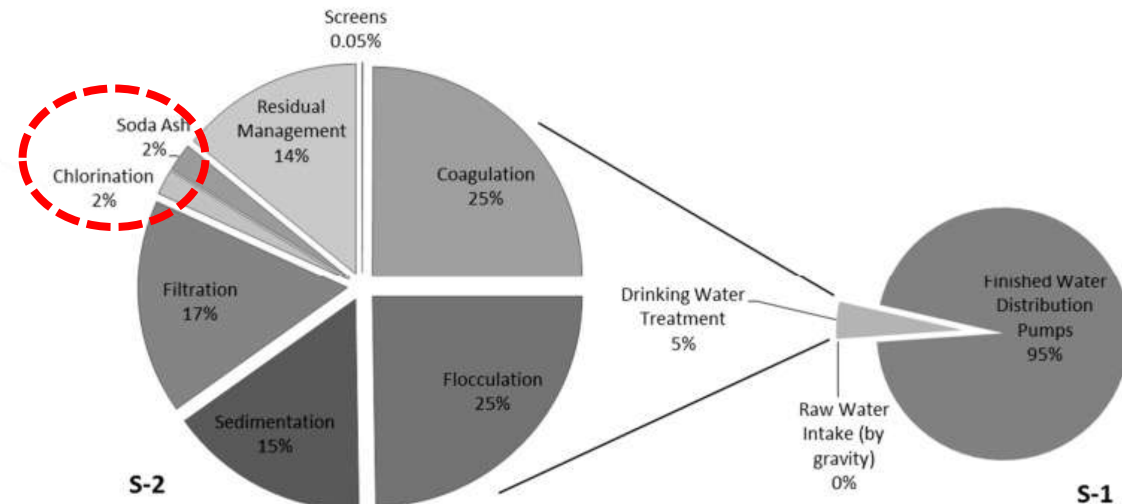
Fuentes puras

Embalses protegidos

El futuro



Consumo energético por proceso:



Fuente: Bukhary et al. *Design aspects, energy consumption evaluation, and offset of drinking water treatment operation*, 2020

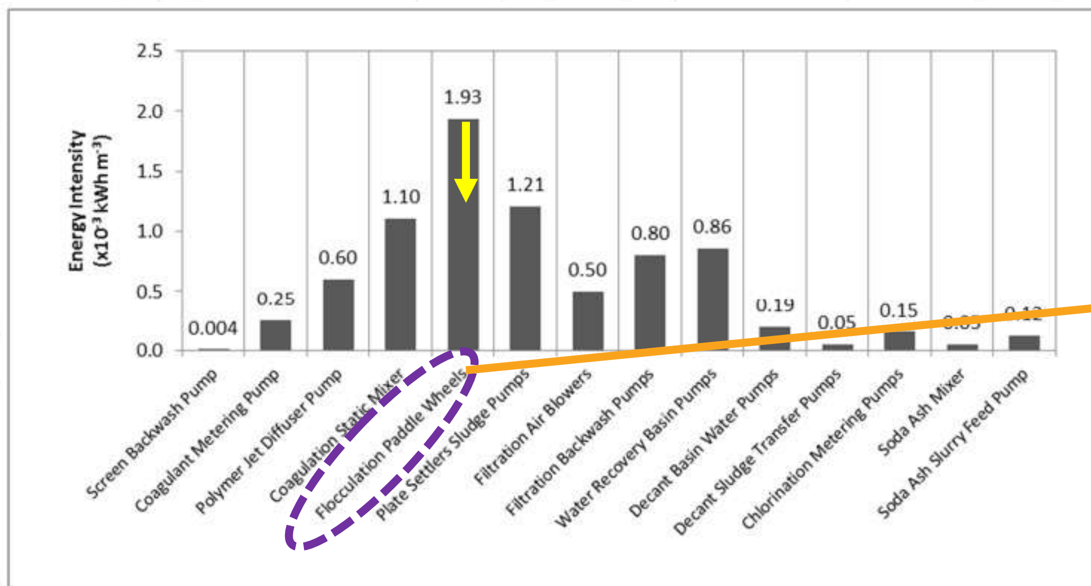
Mejorar eficiencia:

Reducir el uso de químicos

Reducir el consumo energético

¿Cómo suplir la demanda, y ser eficientes al tiempo?

¿Desarrollo de nuevas tecnologías?



Tecnología nueva



Desarrollo de nuevas tecnologías y procesos disruptivos a partir de ayuda computacional

3. implementación:



2. Desarrollo del digital twin:



Digital Twin

¿Qué es un Digital Twin?

Herramienta de alta tecnología para mejorar la toma de decisiones

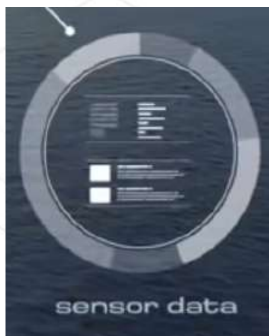
¿Como funciona?

Haciendo uso de la infraestructura digital para hacer una representación virtual un producto o un proceso con el propósito de simular su funcionamiento optimo e implementarlo en el mundo real



¿Qué es un Digital Twin?

¿En que consiste?

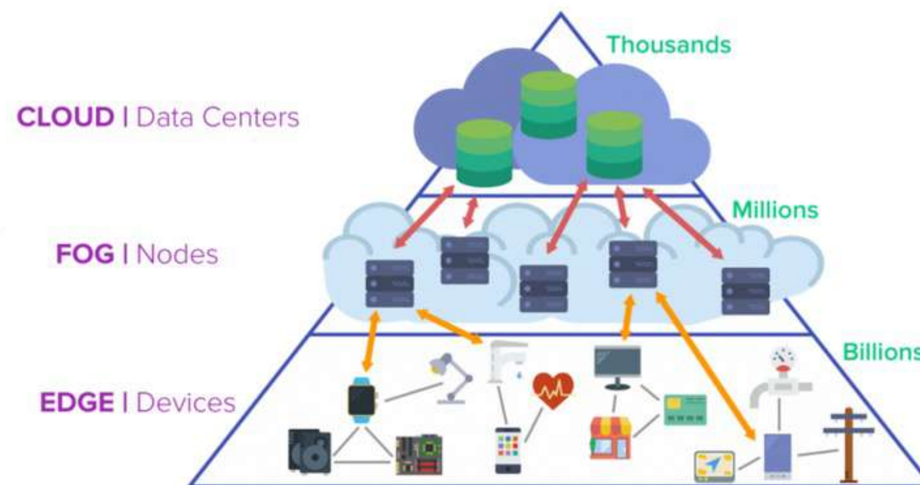


Medición de información en tiempo real

Adquisición de datos por medio de sensores, mediciones en campo

Digitalización de la data y almacenamiento para uso posterior

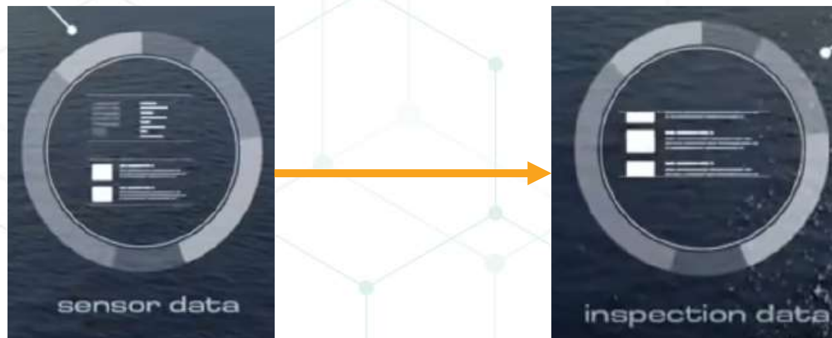




Fuente: https://erpinnews.com/fog-computing-vs-edge-computing

¿Qué es un Digital Twin?

Adquisición de datos en tiempo real

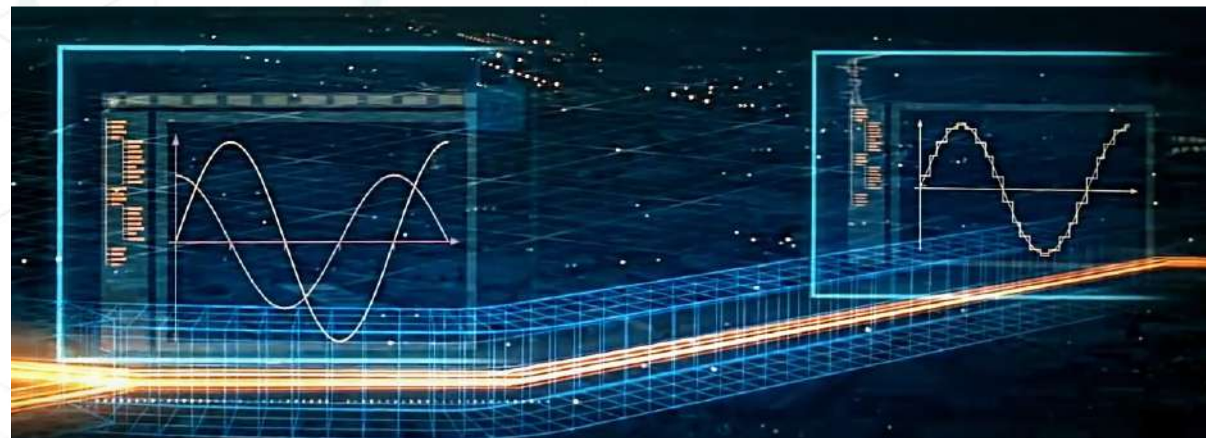


Tratamiento de datos

Verificación de la información

¿Es la data medida en campo confiable?

Asegurar la eficiencia de los procesos desde la adquisición de datos

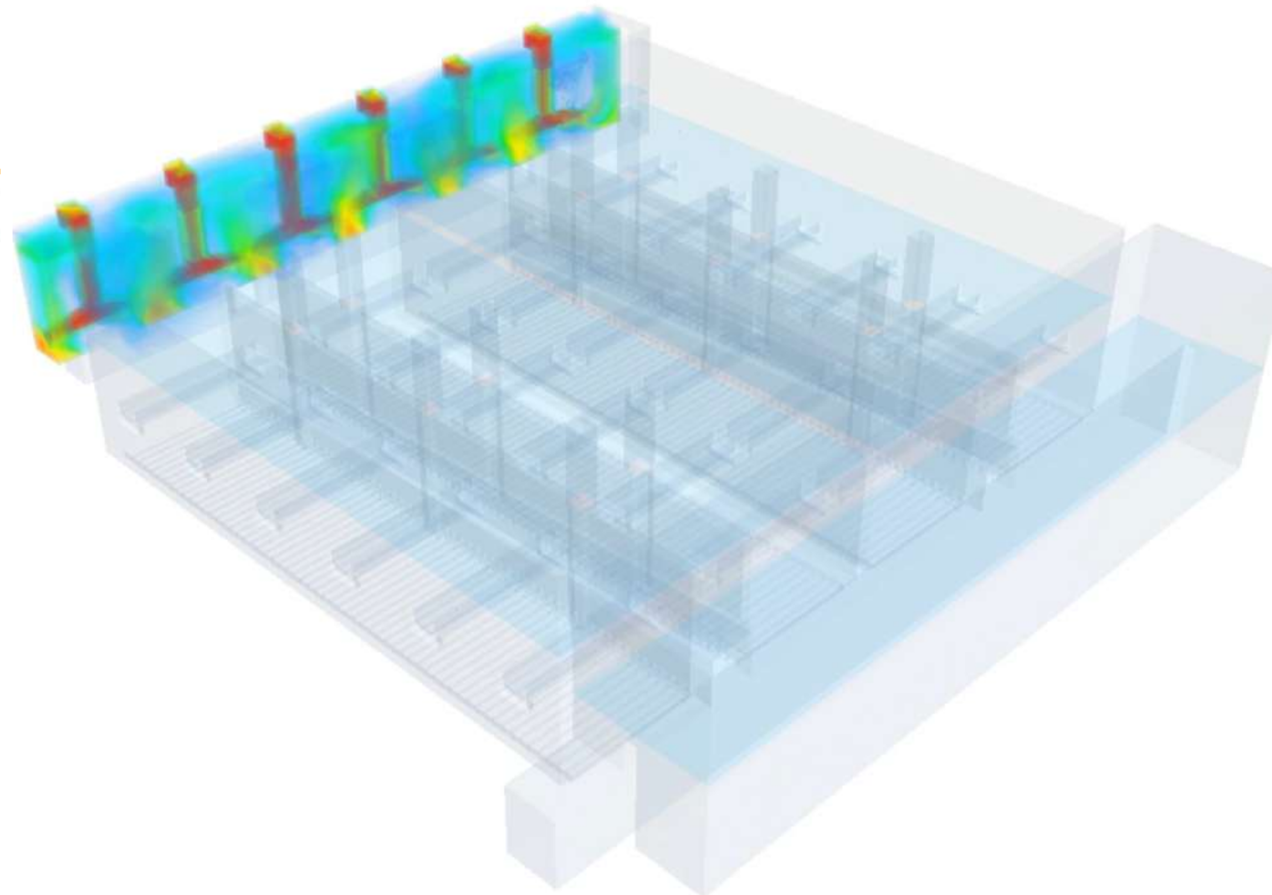


¿Qué es un Digital Twin?

Simulación de alta tecnología





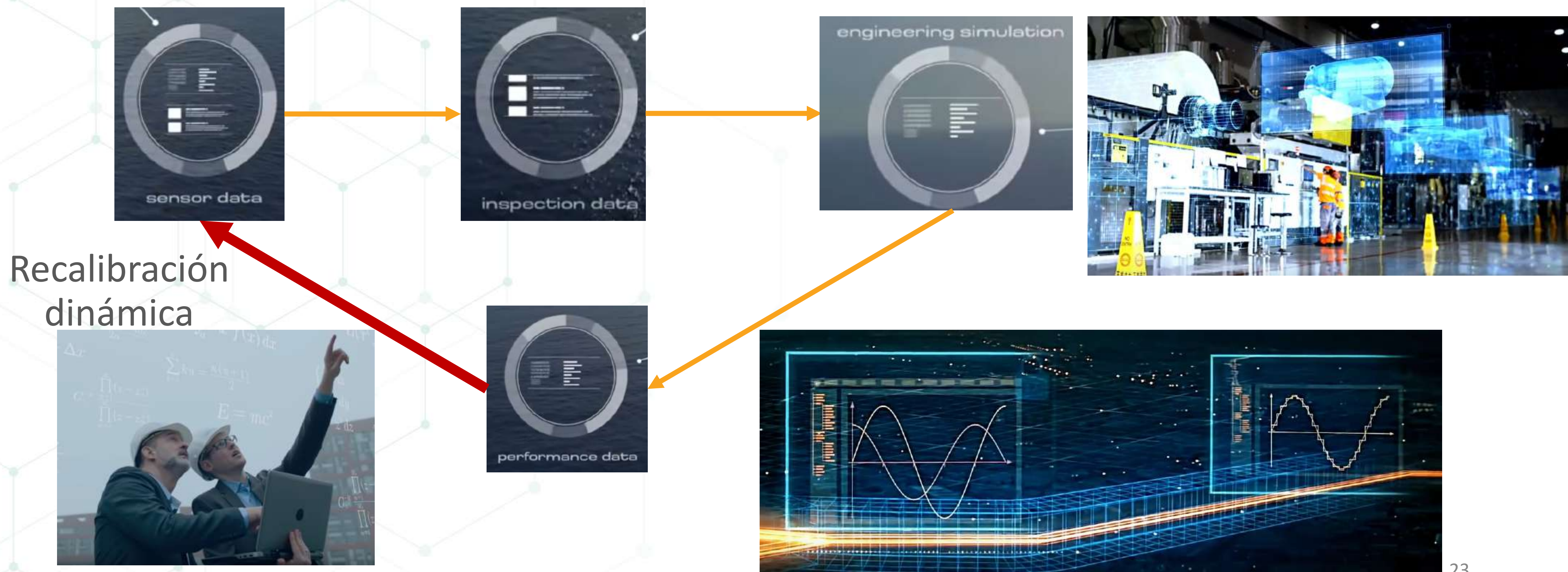


Modelos de alta resolución:

Simuladores de fluidos

¿Qué es un Digital Twin?

Adquisición de datos en tiempo real



¿Qué es un Digital Twin?

¿Quién usa esta tecnología de punta en Colombia?



Solo la usan empresas comprometidas con diferenciarse y ser mas eficientes

Grupo·epm

enel codensa

EMCALI

ecopetrol

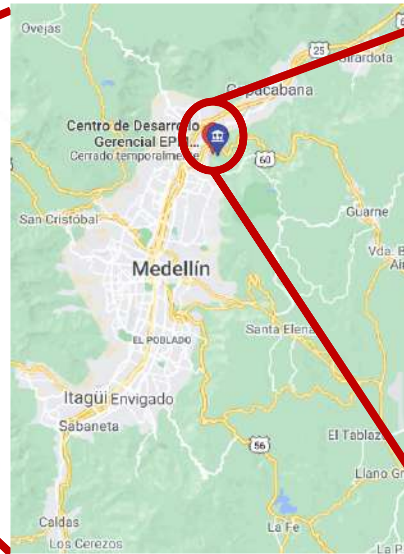
Zenú

Uso de Digital Twins en EPM para la Gestión del Agua: Caso de estudio PTAP Manantiales

Caso de estudio Manantiales

PTAP Manantiales







Construcción: 1985

Caudal de diseño: 9.0 m^3/s

Caudal medio de operación: 4.3 m^3/s

Caso de estudio Manantiales

PTAP Manantiales

6 Filtros

6 Sedimentadores

6 Floculadores

1 Canal de coagulación y distribución



Objetivos:

Mejorar la eficiencia de la planta y aumentar su capacidad instalada

Como:

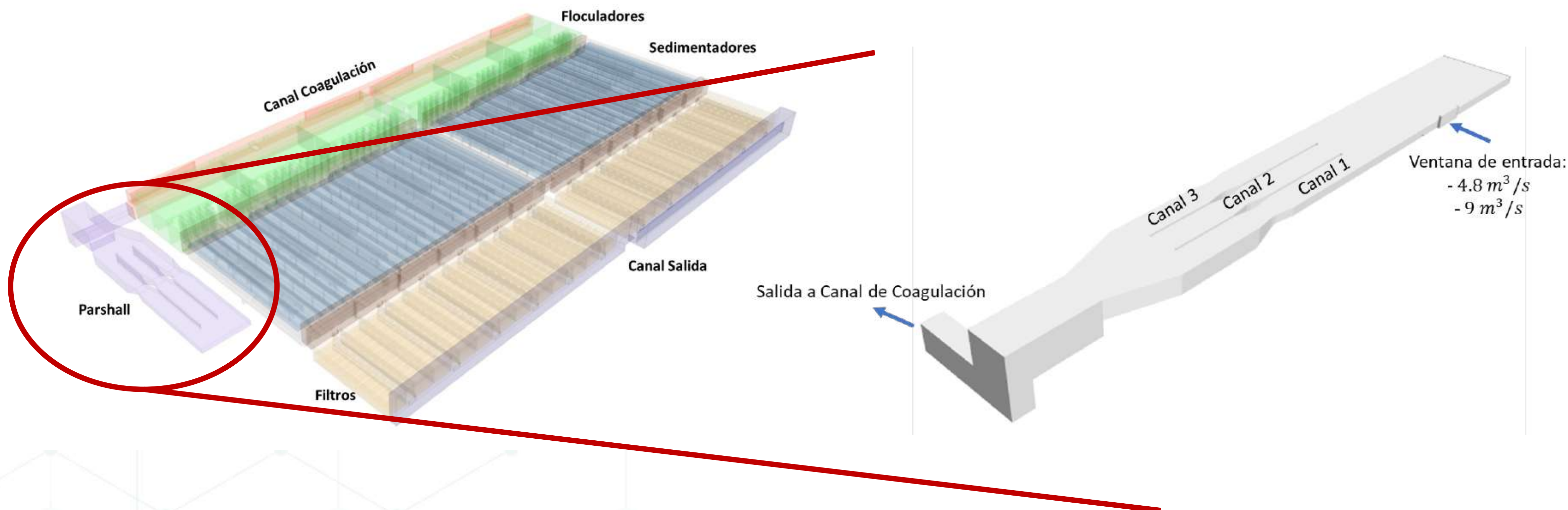
Análisis de las condiciones hidrodinámicas

Prediciendo el comportamiento de las nuevas unidades de proceso

Digital Twin de Manantiales

Paso 1: Planta Virtual

Análisis respecto al Canal Parshall



Digital Twin de Manantiales

Paso 1: Planta Virtual

Condiciones de operación:

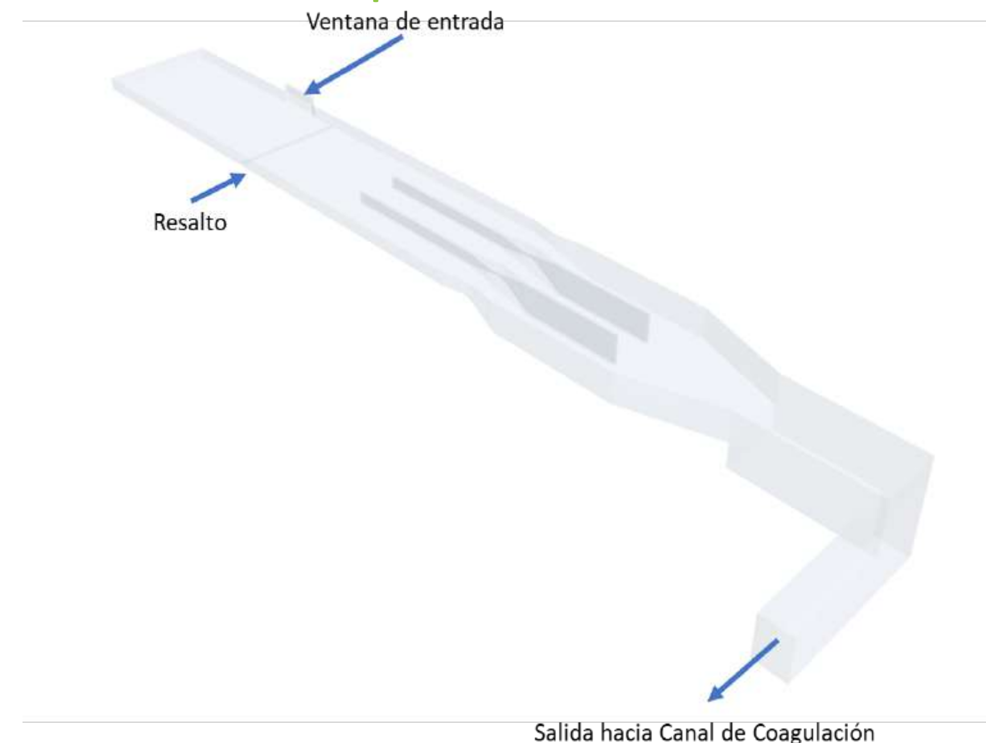
$4.8\ m^3/s$
$9\ m^3/s$

Nivel de detalle:

Predecir la superficie libre del agua

Predecir la distribución de caudales por canal

Análisis respecto al Canal Parshall



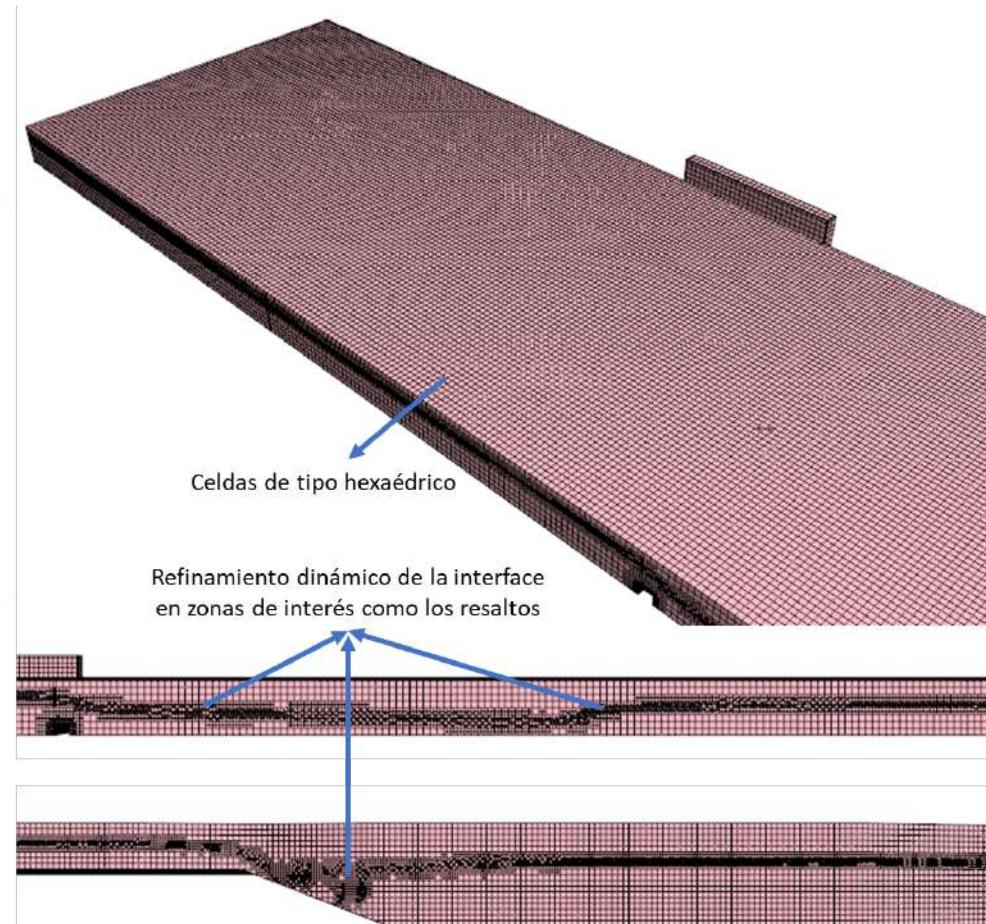
Digital Twin de Manantiales

Paso 1: Planta Virtual

Discretización espacial:

Estrategia de discretización avanzada:

- Refinamiento dinámico justo en la superficie libre de agua
- Interés en capturar la influencia de los resaltos en las dinámica de flujo



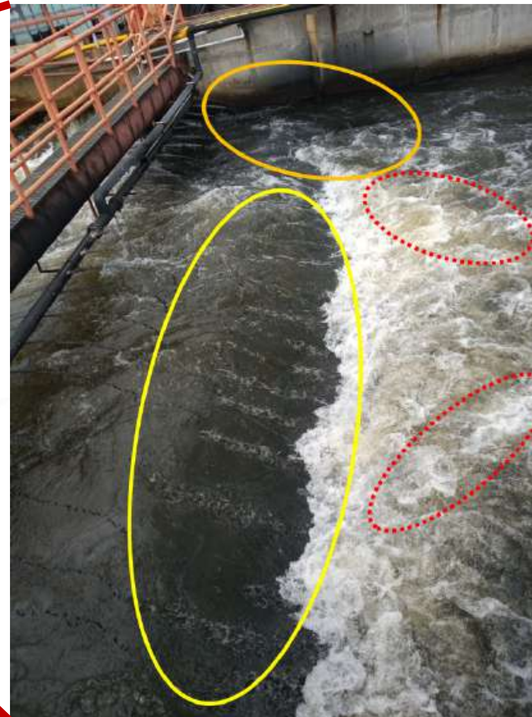
Digital Twin de Manantiales

Paso 2: Análisis de resultados

Predicción detallada de las dinámicas de flujo:

Modelamiento de la superficie libre del agua





Caso de $4.8\ m^3/s$



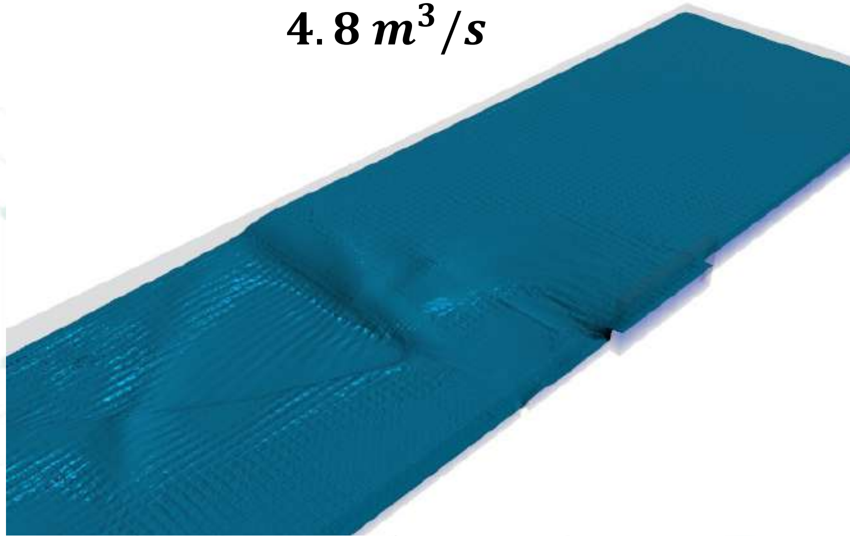
Se captura la influencia del resalto hidráulico

Digital Twin de Manantiales

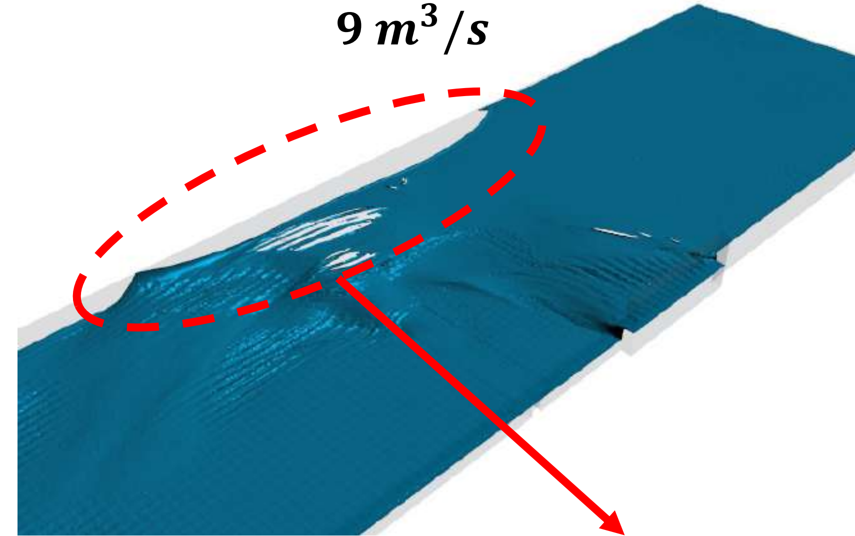
Paso 2: Análisis de resultados

Análisis de las causas de los fenómenos hidrodinámicos

$\mathbf{4.8}\ m^3/s$



$\mathbf{9}\ m^3/s$

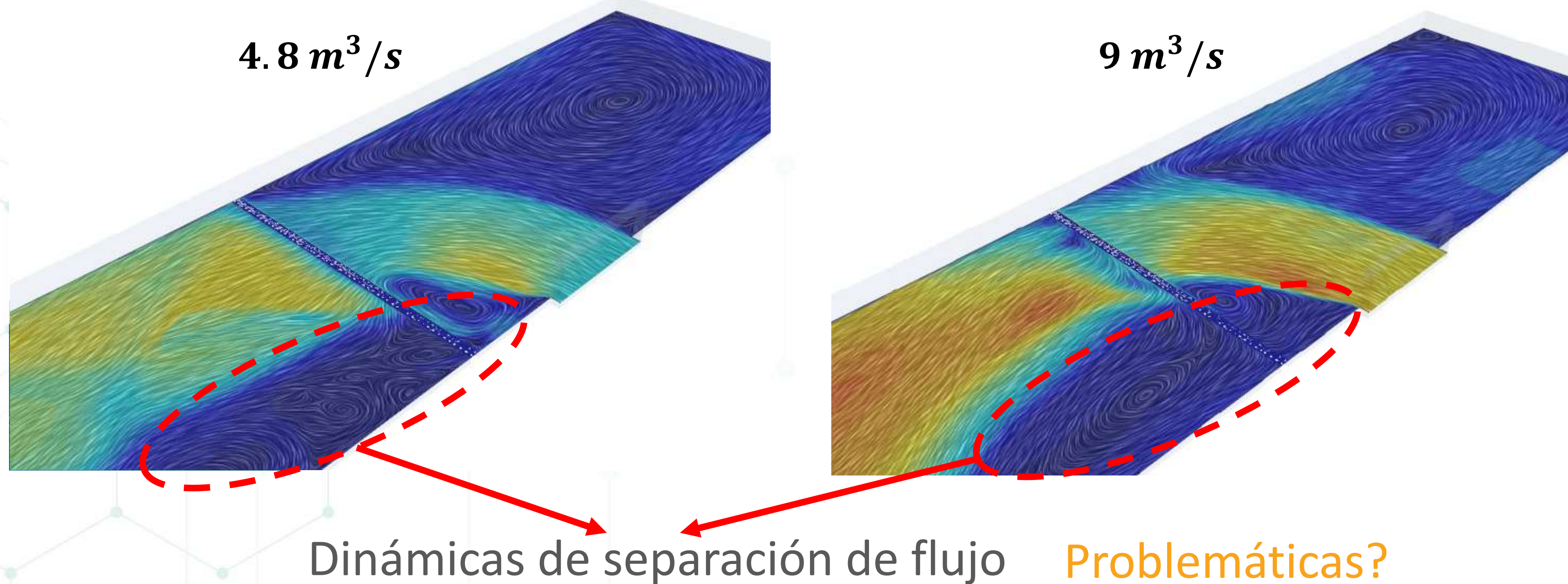


Predicción rebose del agua!

Digital Twin de Manantiales

Paso 2: Análisis de resultados

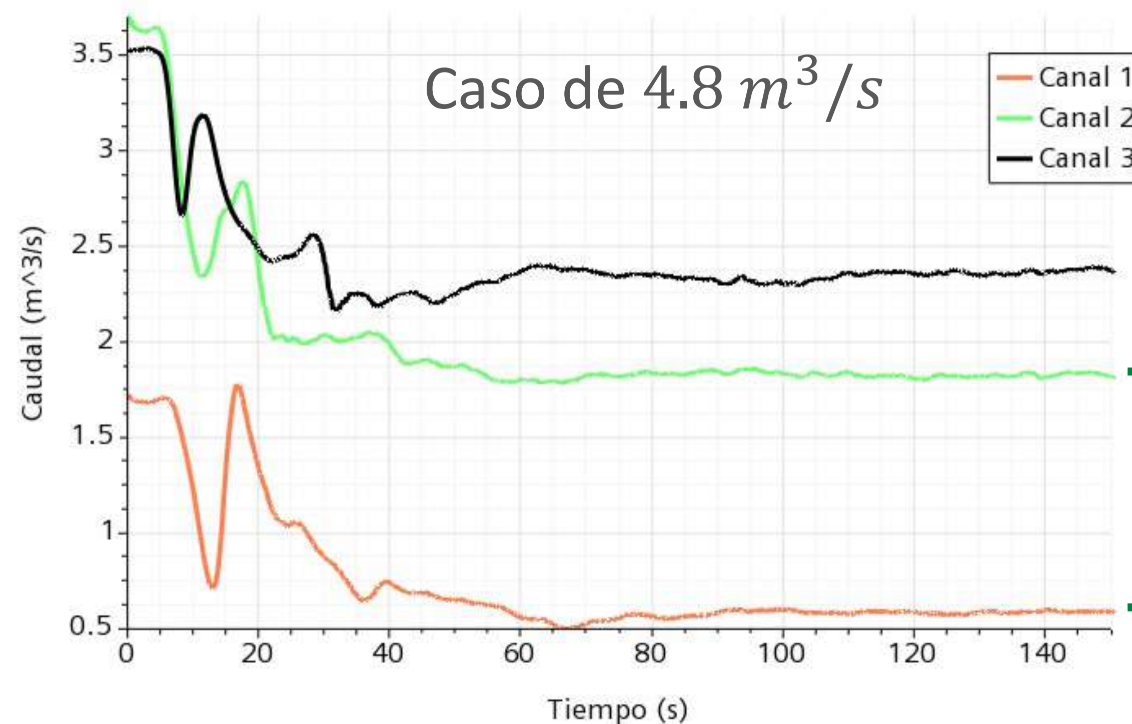
Análisis de las causas de los fenómenos hidrodinámicos



Digital Twin de Manantiales

Paso 2: Análisis de resultados

Influencia de la separación de flujo en la entrada al sistema



Cuantificación de la diferencia de flujos por canal

Digital Twin de Manantiales

Paso 3: Propuesta de soluciones

¿Que consecuencias tiene este fenómeno?

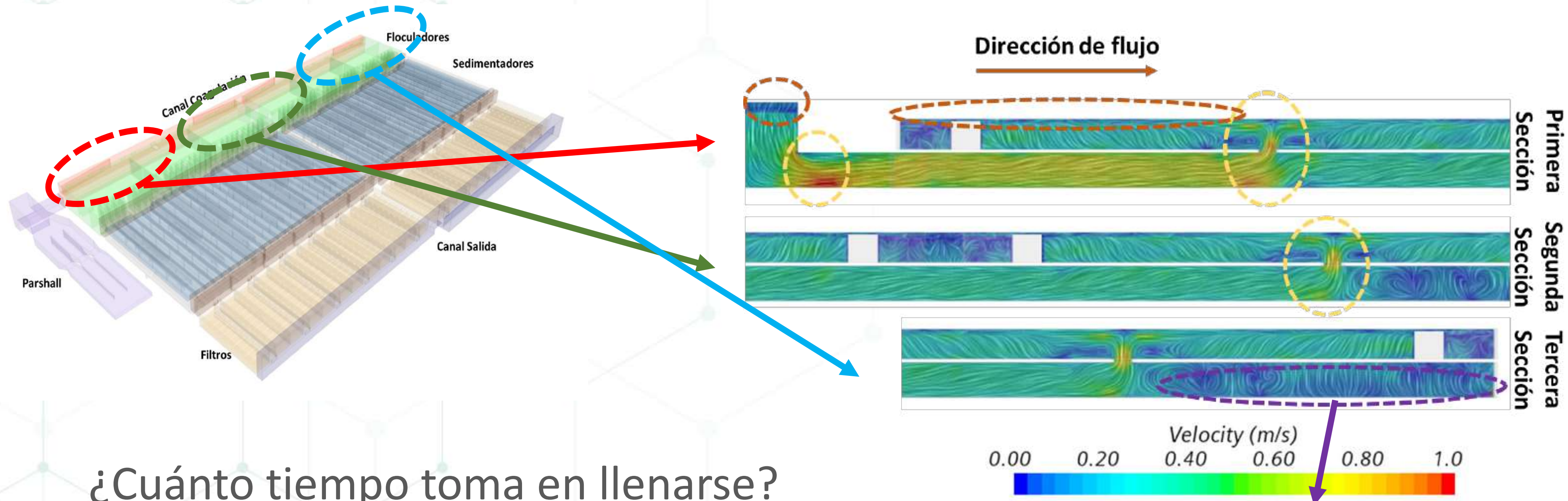
- ¿Será necesario reformular la inyección de químicos por canal?
- ¿Cuál es el desgaste estructural por canal debido al manejo de flujos no uniformes?
- A futuro, operando al máximo caudal de diseño ¿Es necesario operar con las otras dos compuertas?¿Se seguirá derramando el flujo?

Todas estas preguntas pueden ser respondidas también por medio de Digital Twins

Digital Twin de Manantiales

Resultados en el resto de la planta

Patrones de flujo



¿Cuánto tiempo toma en llenarse?

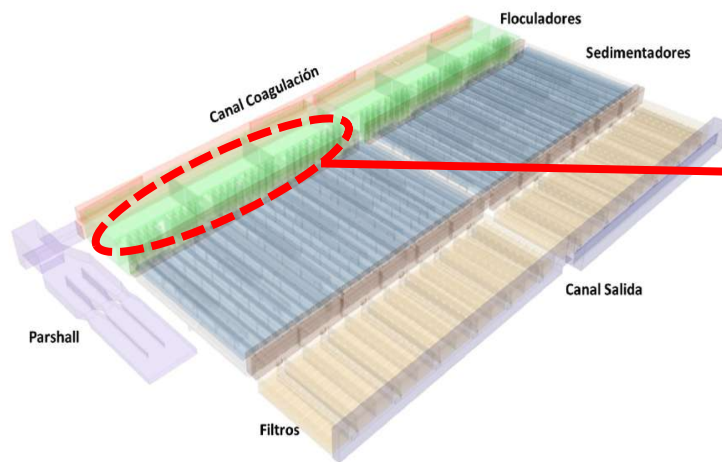
El llenado, ¿afecta la dinámica de distribución de flujos en toda la planta?

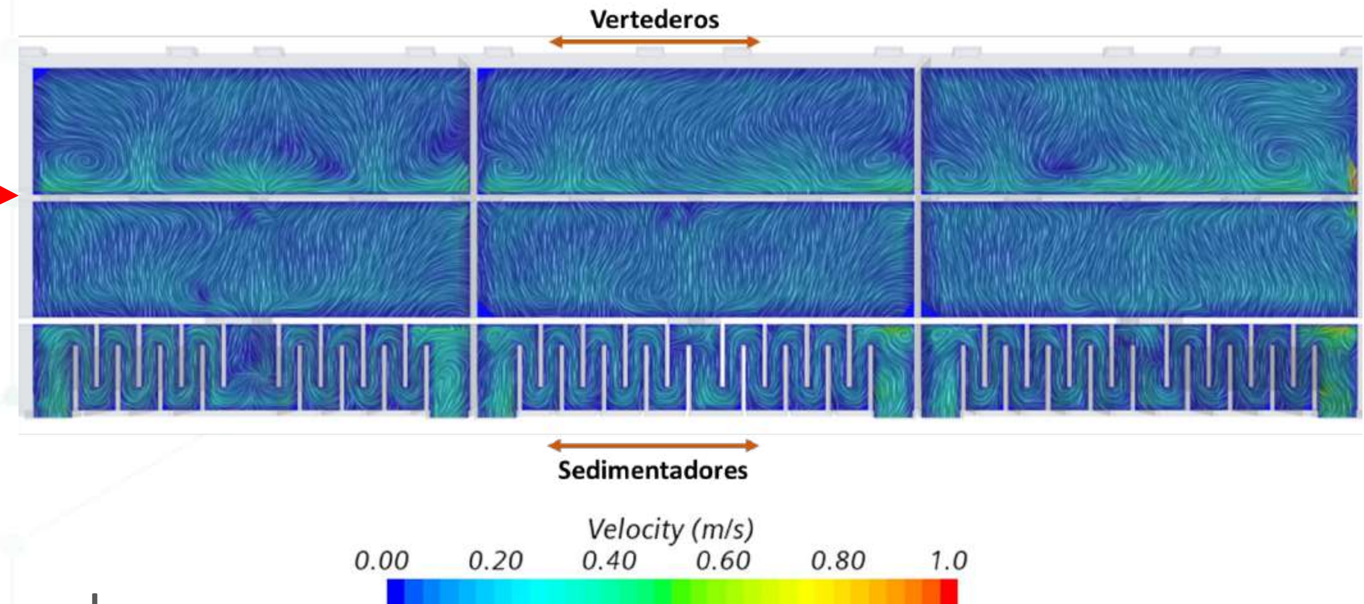
Zona muerta donde hay acumulación indeseada de lodos

Digital Twin de Manantiales

Resultados en el resto de la planta

Patrones de flujo



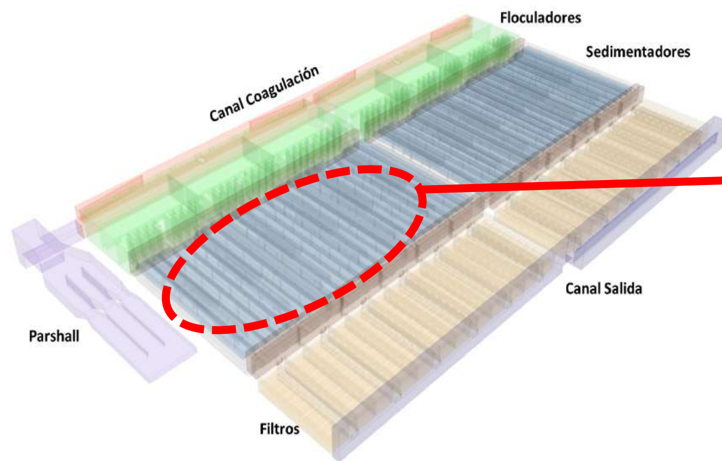


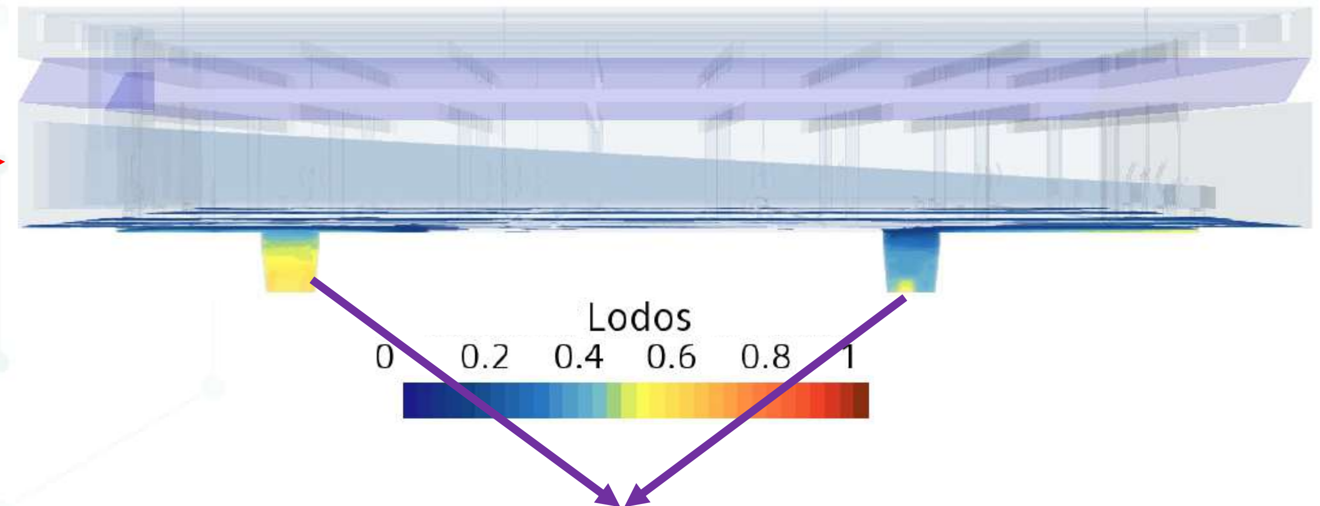
¿Las velocidades locales fomentan la floculación?

Digital Twin de Manantiales

Resultados en el resto de la planta

Sedimentación de lodos





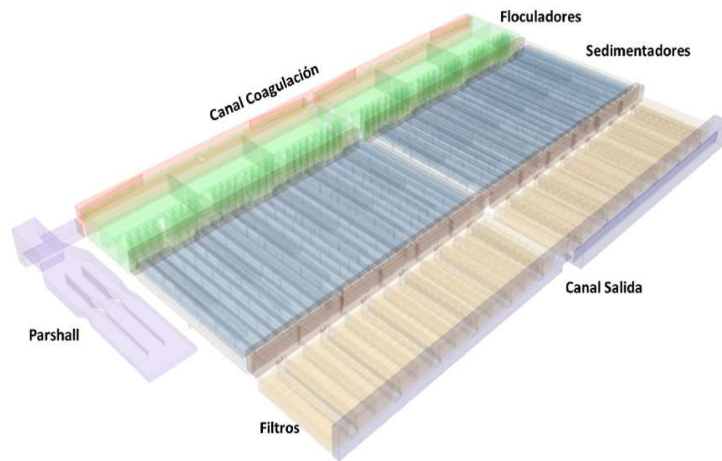
¿Es posible calcular una correlación de tiempo de saturación de lodos en función del caudal para optimizar la limpieza?

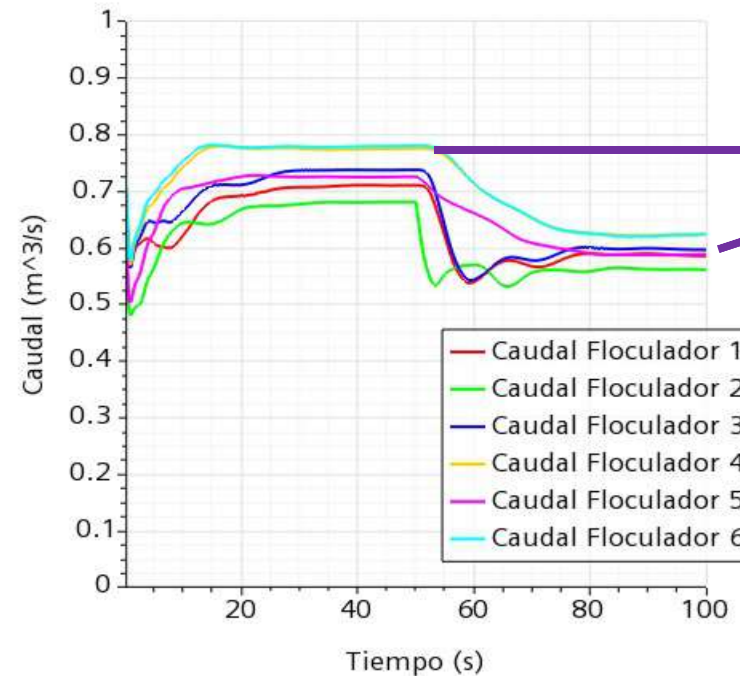
¿Cuánto tiempo transcurre para que se llenen las tolvas de extracción?

Digital Twin de Manantiales

Resultados en el resto de la planta

Oportunidades de optimización





¿Por qué los caudales no son uniformes?

¿Qué correcciones de diseño permitirán uniformizar los caudales mejorando la eficiencia?

Conclusiones



- Exploración de nuevas alternativas a partir del Digital Twin que permitan mejorar la eficiencia del proceso

- Digital Twins de procesos y unidades en fase de diseño permiten una detección temprana de oportunidades de mejora



- La automatización de la planta mediante la implementación de Digital Twins permitiría predecir y anticipar la toma de desiciones

¡Gracias!

por ser parte de la
comunidad Innovar +



Grupo·epm